



## التنسيق الهرموني

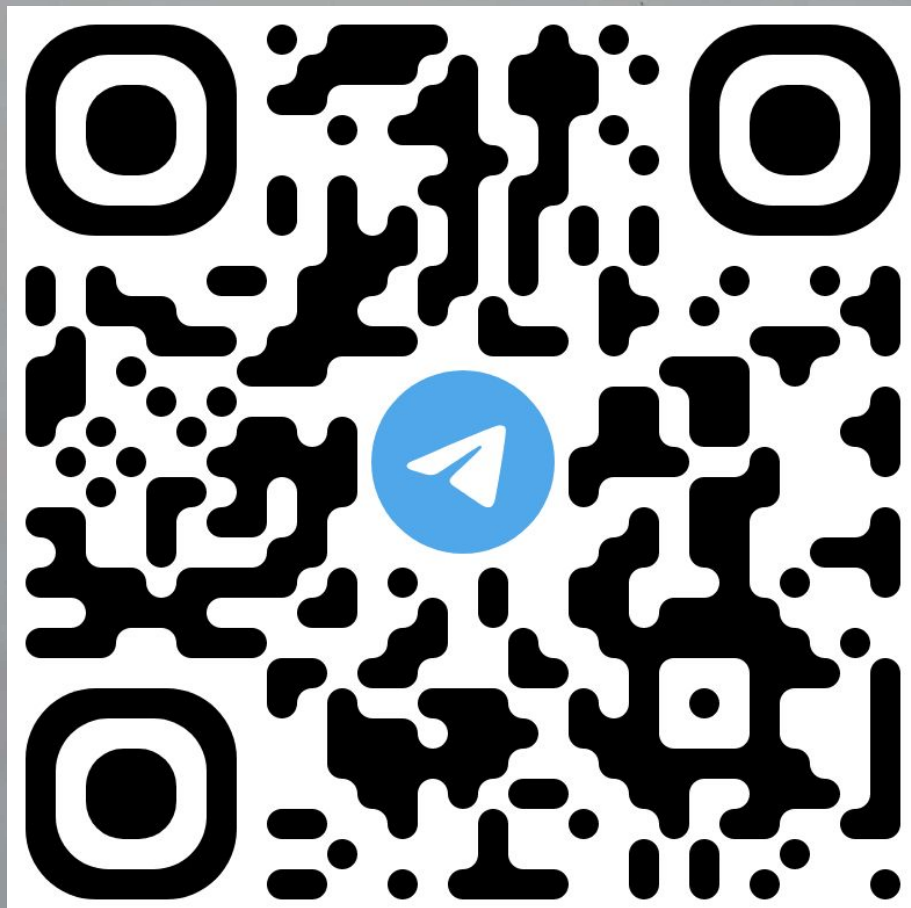
### أولاً : ملاحظات هامة

|    |  |
|----|--|
| ١  | كل الهرمونات تتكون من أحماض أمينية أو بروتينات <u>معدا</u> الأندروجينات والإستروجينات وهرمونات قشرة الغدة الكظرية فهي هرمونات استيررويدية.   |
| ٢  | الهرمون الواحد قد يؤثر فى أكثر من نسيج مثل الأنسولين.  |
| ٣  | النسيج الواحد قد يتأثر بأكثر من هرمون مثل الكبد.   |
| ٤  | قد يكون للهرمون عمل بنائى فقط مثل هرمون النمو، وقد يكون للهرمون عمل هدمى فقط مثل الثيروكسين، وقد يكون للهرمون عمل بنائى وهدمى مثل الأنسولين. |
| ٥  | تركيز الهرمونات لا يساوى صفر أبداً.  |
| ٦  | قد يؤثر الهرمون الواحد فى أكثر من وظيفة حيوية مثل المضاد لإدرار البول فيؤثر فى الإخراج وضغط الدم.  |
| ٧  | تنبيه الغدد لإفراز الهرمونات قد يكون غدى وقد يكون عصبى .   |
| ٨  | يمكن للهرمونات أن تكون متكاملة العمل مثل البرولاكتين والهرمون المنبه لعضلات الرحم .  |
| ٩  | يمكن للهرمونات أن تكون متعاكسة العمل من نفس الغدة كالأنسولين والجلوكاجون .   |
| ١٠ | يمكن للهرمونات أن تكون متعاكسة من غدتين مختلفتين مثل هرمون الباراثرمون من جارات الدرقية والكالسيتونين من الدرقية .                           |
| ١١ | الغدة الحويصلية التى تعمل كغدد لاقتوية صماء هى الغدة الدرقية والخلايا الحويصلية التى تعمل كغدد قنوية هى قنات العصاره البنكرياسية.            |
| ١٢ | الهدف الأساسى للأنسولين خفض نسبة الجلوكوز للنسبة الطبيعية فى الدم، والهدف الأساسى للجلوكاجون رفع نسبة الجلوكوز .                             |
| ١٣ | لا يمكن للجلوكوز أن يمر عبر غشاء الخلية إلا فى وجود الأنسولين .  |
| ١٤ | يمكن للفركتوز أن يمر عبر غشاء الخلية فى غياب الأنسولين .   |
| ١٥ | يمكن لمريض السكر تناول الأطعمة الغنية بالفركتوز كعسل النحل ومعظم الفواكه.  |
| ١٦ | يتزايد تركيز الأنسولين بزيادة مستوى السكر فى الدم ودائماً منحناه موازى لمنحنى السكر.   |





|    |   |
|----|---|
| ١٧ | <ul style="list-style-type: none"> <li>• الغدة الدرقية زيادة إفرازها للثيروكسين بسبب التهيج العصبي.</li> <li>• الغدة الجاردرقية نقص إفرازها للباراثورمون بسبب التهيج العصبي.</li> <li>• زيادة إفراز الغدة الدرقية لهرمون الكالسيتونين عن المعدل الطبيعي قد يسبب التهيج العصبي.</li> <li>• نخاع الكظرية يزيد إفراز الأدرينالين عند سرعة الانفعال.</li> </ul>   |
| ١٨ | هرمونات تؤثر على القوى العقلية: الثيروكسين بصورة مباشرة والمنبه للدرقية (TSH) بصورة غير مباشرة.   |
| ١٩ | <p><b>هرمونات حفظ الاتزان الداخلى للجسم :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>١. الكالسيتونين والباراثورمون لتنظيم نسبة الكالسيوم فى الدم.</li> <li>٢. الأنسولين والجلوكاجون لتنظيم السكر فى الدم.</li> <li>٣. الهرمون المضاد لإدرار البول (ADH) له دور فى الحفاظ على نسبة الماء فى الجسم عن طريق إعادة امتصاصها فى النفرونات فيقلل من كمية البول ويزيد من تركيزه.</li> <li>٤. <b>الألدوستيرون:</b> لحفظ توازن المعادن فى الجسم حيث ينظم تركيز أيونات الصوديوم والبوتاسيوم فى الدم.</li> </ol> |
| ٢٠ | الهرمونات أقل تخصصاً من الإنزيمات والأجسام المضادة لأنها قد تقوم بأكثر من عمل وقد تؤثر على أنسجة مختلفة.  |



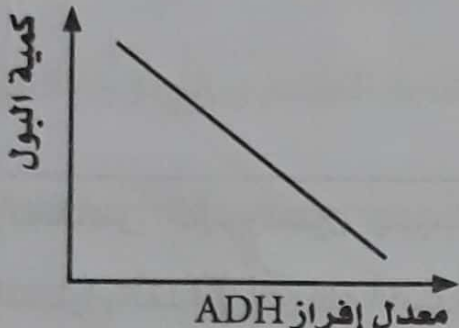

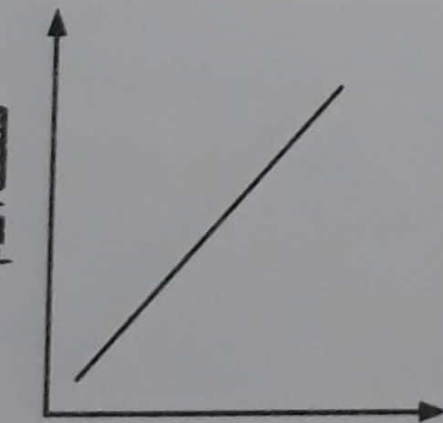




## التنسيق الهرموني

### ثانياً : أهم العلاقات البيانية

أهم الاستدلالات البيانية الخاصة بالهرمون المضاد لإدرار البول ADH

| الاستدلال البياني   | الملاحظات   |
|---|---|
|  <p>كمية البول</p> <p>معدل إفراز ADH</p>    | <p>١. زيادة إفراز هرمون الـ ADH تسبب نقص كمية البول وتزيد من تركيزه.</p>  |
|  <p>أسموزية الدم</p> <p>معدل إفراز ADH</p> | <p>٢. يزداد إفراز هرمون الـ ADH عند ارتفاع أسموزية الدم أى نقص الماء فى الدم ويترتب على إفراز هرمون الـ ADH المحافظة على وجود الماء فى بلازما الدم أى يقلل من أسموزية الدم.</p> |
|  <p>ضغط الدم</p> <p>معدل إفراز ADH</p>     | <p>٣. يؤدي انخفاض ضغط الدم لزيادة إفراز هرمون الـ ADH</p> <p>٤. ويترتب على زيادة هرمون الـ ADH ارتفاع ضغط الدم.</p>   |



## التنسيق الهرموني

أهم الاستدلالات البيانية الخاصة بهرمون الثيروكسين

| الملاحظات  | الاستدلال البياني |
|--|-------------------|
| ١. الثيروكسين يحفز أكسدة الغذاء وبالتالي يزيد من إنتاج الطاقة.   |                   |
| ٢. انخفاض الثيروكسين يسبب هبوط للتمثيل الغذائي أي قلة أكسدة الغذاء ويترتب عليه تساقط الشعر وجفاف الجلد.                  |                   |
| ٣. للثيروكسين دور في رفع مستوى السكر في الدم عن طريق تحفيز امتصاصه وبالتالي زيادته تؤدي لزيادة السكر في الدم (كمية ATP). |                   |



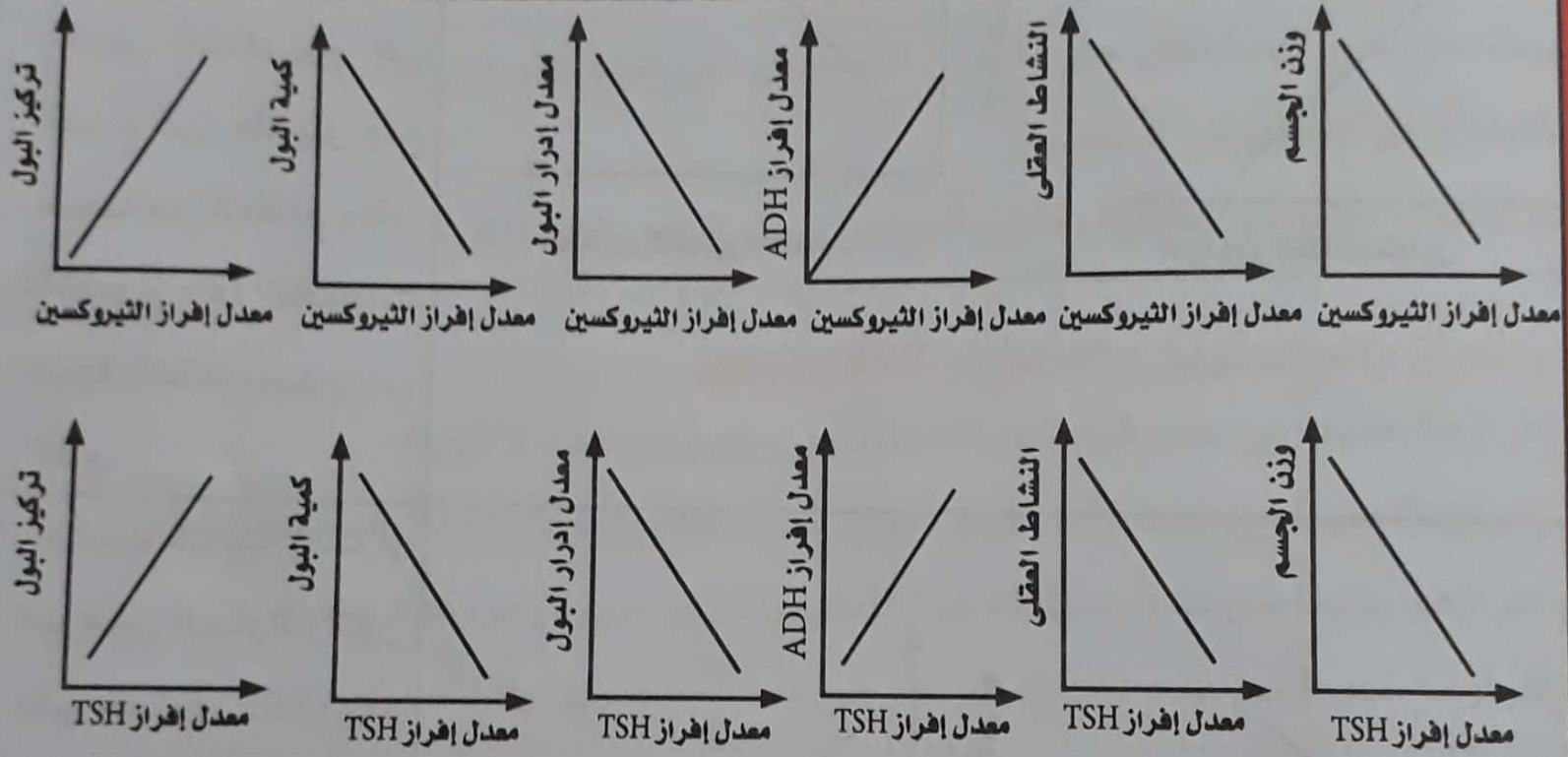


## التنسيق الهرموني

### أهم الاستدلالات البيانية الخاصة بهرمون TSH


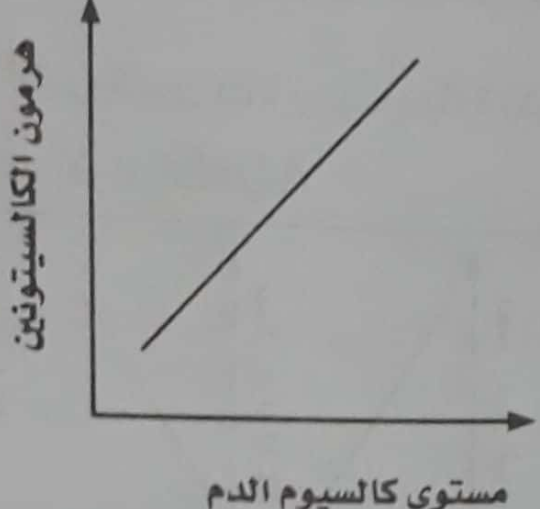


٤. نقص هرمون الـ TSH أو زيادته تسبب نفس أعراض الخلل في إفراز الثيروكسين  
فمثلاً:

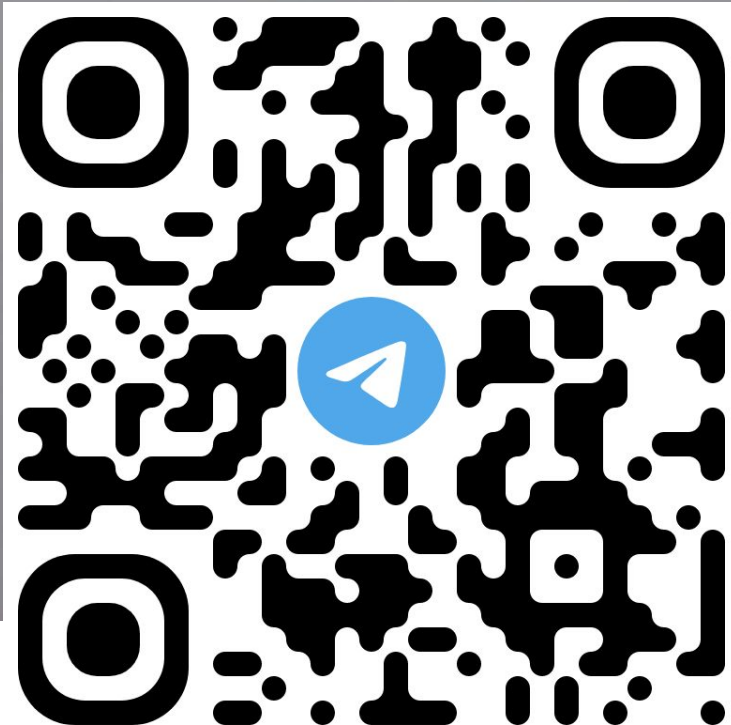
- زيادة TSH تؤدي إلى زيادة الثيروكسين مما يسبب نقص الوزن.
- زيادة TSH تؤدي إلى زيادة الثيروكسين مما يسبب زيادة نشاط الجسم ورفع درجة الحرارة وبالتالي زيادة العرق لذا يزداد إفراز الـ ADH





أهم الاستدلالات البيانية الخاصة بالهرمونات المنظمة لمستوى الكالسيوم في الدم :

| الاستدلال البياني  | العبارة   |
|--|---|
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• تعتمد كمية إفراز هرمون الكالسيتونين على مستوى الكالسيوم في الدم.</li> <li>• يعمل الهرمون على خفض الكالسيوم في الدم عن طريق منع سحبه من العظام ويقل الإفراز إذا انخفضت نسبة الكالسيوم في الدم.</li> </ul> |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• تعتمد كمية إفراز هرمون الباراثورمون على مستوى الكالسيوم في الدم.</li> <li>• يعمل هرمون الباراثورمون على رفع نسبة الكالسيوم في الدم عن طريق سحبه من العظام.</li> </ul>                                    |







## التنسيق الهرموني

### سادساً : تلخيص لبنك المعرفة

من خصائص الهرمونات عبارة عن بروتينات ومواد أخرى تفرز الهرمونات لتأدية وظائف خاصة في جسم الكائن، وبعد أن تؤدي وظيفتها يتخلص الجسم منها بسرعة عن طريق الأجهزة الإخراجية المختلفة ويتم هدمها في الكبد.

### اكتشاف الهرمونات الحيوانية

**كلود برنارد في عام (١٨٥٥م)**

هو مؤسس علم وظائف الأعضاء في صورته الحديثة وقد اكتشف في أبحاثه عن التنظيم الكيميائي داخل جسم الإنسان مفهوم الإفرازات الداخلية «الهرمونات» التي تلعب الدور الرئيسي في هذا التنظيم، وأضاف مفهوم الوسط الداخلي باعتباره الوسط الفيزيائي والكيميائي لأنسجة الجسم.

**لانجرهانز في عام (١٨٦٧م)**

أول من وصف شكل وتركيب مجموعة صغيرة من الخلايا الإفرازية الموجودة في قطاع غدة البنكرياس، أطلق عليها «جزر لانجرهانز» وأنها مسئولة عن إنتاج مادة كيميائية مجهولة، في غيابها يظهر السكر في البول.

**ستارلنج وبايليس (١٩٠٢م - ١٩٠٥م)**

وفي سنة (١٩٠٢م) اكتشف العالم ستارلنج بالاشتراك مع العالم بايليس هرمون «السيكريتين»، وهو أول «هرمون» يتم عزله في جسم الإنسان وهو الهرمون المسؤول عن تنظيم بعض الإفرازات في الجهاز الهضمي. وفي عام (١٩٠٥م) أطلق ستارلنج لفظ «هرمون» للدلالة على «الرسائل الكيميائية» التي تفرزها خلايا أنواع معينة من الغدد، وبذلك يكون قد وضع حجر الأساس لعلم الغدد الصماء ك تخصص طبي.

### الهرمونات في النبات

تتم عملية تنظيم النمو في النبات خلال مراحل نموه بواسطة مجموعة من المواد الكيميائية العضوية التي تفرز بكميات ضئيلة؛ لتحدث استجابات معينة بالأجزاء المختلفة من النباتات، ولذلك فإن هذه المواد تعرف «بهرمونات النمو، أو الهرمونات النباتية». وتعمل هذه الهرمونات كمنظمات داخلية تقوم بتنظيم العديد من الوظائف الحيوية في النبات، حيث إنها تنتقل من أماكن تصنيعها إلى أماكن تأثيرها بواسطة الأنسجة الوعائية. توجد عدة مجموعات من الهرمونات النباتية، وهي تعد من أهم العوامل المنظمة والمنسقة للنمو بين الأجزاء المختلفة في النباتات سواء الزهرية منها أو غير الزهرية، حيث إن هذه الهرمونات النباتية هي المسئولة بشكل عام عن التكاثر، والإنبات والتمايز والنمو والنضج في هذه النباتات.

### أنواع مجموعات النباتية :

الأوكسينات - الجبريلينات - السيتوكينينات - حامض الأبسيسيك - الإيثيلين.



تعد الأوكسينات أول الهرمونات النباتية التي تم عزلها من النباتات، إذ تنتجها القمم النامية في النبات بصورة خاصة، وعندما تنتشر في الأنسجة تُحرض الخلايا على الاستطالة والنمو، ولهذا أُشتق اسمها من كلمة يونانية أوكسين Auxin وتعنى الاستطالة.

### مكان إنتاجها :

الأوكسين في الكوليوبتيل coleoptile (القمة النامية للغلاف الورقي)

يتم نقله إلى أحد جانبي القمة النامية أو الجانب الآخر تبعاً لاتجاه المصدر الذي يصدر منه الضوء. ثم ينتقل الأوكسين إلى أسفل على جانب الساق الظليل أو البعيد عن مصدر الضوء. وحيث إن الأوكسين يتركز على جانب واحد من ساق النبات، فإنه يؤدي إلى انحناء ساق النبات. لذا فإن الجانب الظليل أو البعيد عن مصدر الضوء من ساق النبات، وهو الجانب المحتوي على الأوكسين، يكون أطول من الجانب الآخر الذي لا يوجد به الأوكسين.

### تشارلز داروين

أول مكتشف لوجود الهرمون النباتي. قام «داروين» بتغطية بعض القمم النامية لبادرات الشوفان بغطاء من ورق القصدير وعرض جميع أجزاء النبات للضوء. فوجد أن النباتات ذات القمم النامية العارية قد اتجهت نحو الضوء، بينما استمرت القمم المغطاة في النمو إلى أعلى دون أن تتأثر بمصدر الضوء. وفي تجربة أخرى، قطع بعض القمم النامية لبادرات الشوفان وأبقى على بعضها الآخر، فوجد أن النباتات التي قطعت قممها النامية لم تتجه نحو الضوء، بينما اتجهت وانحنت تلك النباتات ذات القمم النامية. واستنتج «داروين» من سلسلة التجارب تلك أن هناك عاملاً مؤثراً في القمم النامية يوجه النبات نحو الضوء وإذا أزيلت القمة النامية المؤثر يزول.

### ملحوظة

الفقرة السابقة تبعاً لبنك المعرفة متعارضة مع الكتاب المدرسي وعلى الطالب الالتزام بالكتاب المدرسي.

### تحت المهاد Hypothalamus

تحت المهاد جزء من المخ يعلو الفص الخلفي للغدة النخامية، ويتصل بها، ويضبط إفرازاتها. يتأثر نشاط تحت المهاد بمستويات الهرمونات في الدم وبالمعلومات الحسية التي تتجمع في أجزاء أخرى من الجهاز العصبي المركزي. كما تحدث عنده التفاعلات بين الجهاز العصبي والجهاز الهرموني.

### الفص الخلفي للغدة النخامية

عبارة عن محاور تمتد من خلايا تُسمى الخلايا العصبية الإفرازية Neurosecretory Cells، تكون أجسامها موجودة في منطقة تحت المهاد. عندما تُستثار أجسام هذه الخلايا، تفرز محاورها في الفص الخلفي للغدة النخامية الهرمونات في مجرى الدم.





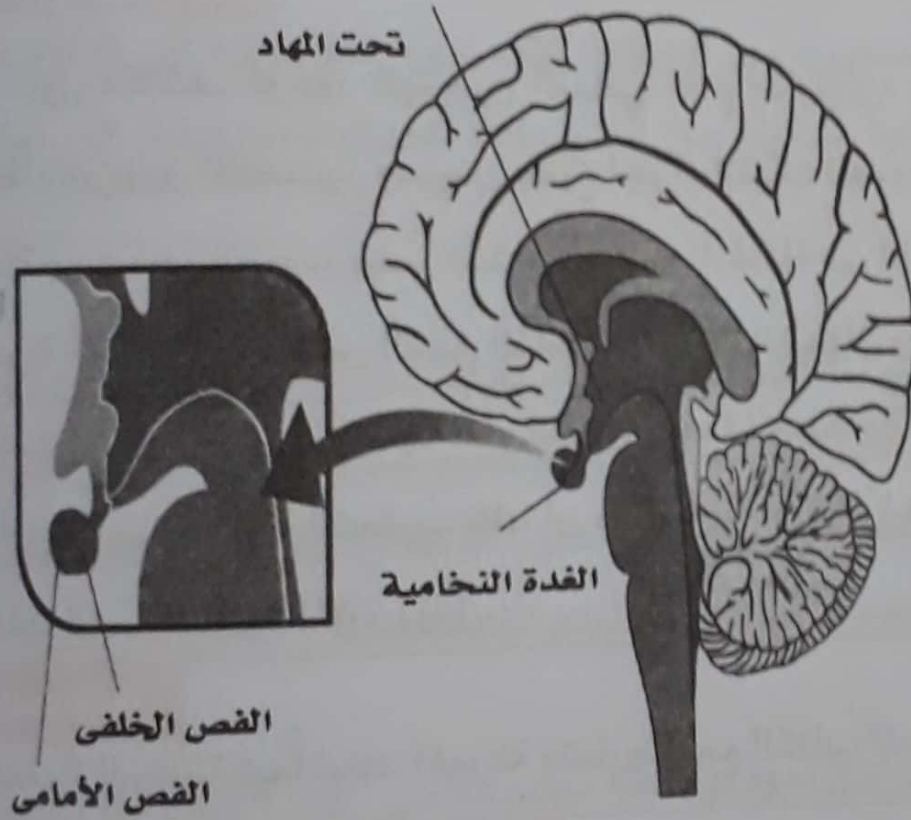
## التنسيق الهرموني

المرحلتان (١ و ٢). وبالتالي، فإن تحت المهاد مُمتد إلى منطقة الفصّ الخلفي للغدة النخامية. أضف إلى ذلك أن منطقة تحت المهاد تنظم بطريقة غير مباشرة إفراز هرمونات الفصّ الأمامي للغدة النخامية. فهي تفرز كميات قليلة من موادّ كيميائية تُسمى مطلقة الهرمونات الإفرازية - Releasing Hormone، مباشرة في الدم، ويحملها الجهاز الدوري إلى الفصّ الأمامي للغدة النخامية لتنظيم إنتاجها وإفرازها للهرمونات

- المرحلتان (٣ و ٤). يعنى الارتباط الوثيق بين تحت المهاد والغدة النخامية أن الجهازين العصبي والهرموني يعملان معاً لتنسيق أنشطة الجسم والتحكم بإفراز هرمونات الغدة النخامية.

### العلاقة بين منطقة تحت المهاد والغدة النخامية.

تتصل منطقة تحت المهاد بالفصّ الأمامي للغدة النخامية بإرسالها الهرمونات الإفرازية عبر الجهاز الدوري. وتتصل بالفصّ الخلفي بواسطة محاور الخلايا العصبية الإفرازية الموجودة في منطقة تحت المهاد.



الغدة النخامية Pituitary Gland

- ١- الغدة النخامية التي تنظم عمل الغدد الصماء الأخرى.
- ٢- تقع أسفل تحت المهاد في المخ.
- ٣- تتكون من فصين هما الفصّ الأمامي والفصّ الخلفي.
- ٤- تقع الغدة النخامية في أسفل قاعدة الدماغ وهي متصلة بمنطقة تحت المهاد بواسطة سويقة رفيعة Pituitary stalk.
- ٥- يُطلق على الغدة النخامية Pituitary Gland اسم الغدة القائد Master Gland لتحكمها بعمل عدد كبير من الغدد الصماء في الجسم.
- ٦- الغدة النخامية غدة صغيرة، بحجم حبة الحمص، ويبلغ قطرها سنتيمتراً واحداً ووزنها نصف جرام.





## التنسيق الهرموني

### مكونات الغدة:

الفصّ الأمامي والفصّ الخلفي، يفصل بينهما الفصّ المتوسط. يختلف الفصّان الأمامي والخلفي عن بعضهما البعض من حيث الحجم، التركيب، والوظيفة.

### • الفصّ الأمامي:

أكبر من الفصّ الخلفي ومكوّن من خلايا غدية صمّاء Endocrine Cells تنظّم عملها منطقة تحت المهاد بطريقة غير مباشرة، وذلك بإنتاج عدد من الهرمونات الإفرازية التي يحملها الجهاز الدورى إليها. يفرز هذا الفصّ عدّة هرمونات مثل :-

١- هرمون النمو GH الذى ينظّم معدّل النموّ فى العظام، العضلات والغضاريف،

٢- هرمون الحليب Prolactin،

٣- الهرمون المنبّه للحويصلة FSH،

٤- الهرمون المنبّه للغدة الدرقية TSH،

٥- الهرمون المنبه للجسم الأصفر LH،

٦- الهرمون الموجّه لإفراز الميلانين (Melanocyte Stimulating Hormone MSH) (ينتج

الفصّ المتوسط هذا الهرمون لدى بعض الحيوانات)،

٧- الهرمون الموجّه لقشرة الكظر ACTH.

### • الفصّ الخلفي:

فهو موقع تخزين هرمونين ينتجهما تحت المهاد فى الخلايا العصبية الإفرازية التى تتّصل بالفصّ الخلفى بواسطة ألياف عصبية. لذلك، سُمّيا بالهرمونين العصبيين Neurohormones يفرزهما الفصّ الخلفى فى مجرى الدم :-

١- الهرمون الأوّل الهرمون المضادّ لإدرار البول (Antidiuretic Hormone ADH)، ويطلق عليه

أيضاً اسم الهرمون القابض للأوعية الدموية Vasopressin،

٢- الهرمون المنبه لعضلات الرحم Oxytocin. يزيد هرمون القابض للأوعية الدموية من

نفاذية الأنابيب الكلوية للماء، فيرشح من داخل الأنابيب إلى السائل بين الخلوي. يؤدّى ذلك إلى

ارتفاع تركيز البول داخل الأنابيب، وانخفاض كمّيته فيقلّ بالتالى إدرار البول. أمّا الهرمون المنبه

لعضلات الرحم فيؤثّر فى تنبيه عضلات الرحم النساء، ويسبّب تقلّصها عند الولادة، كما يؤثّر فى

إنتاج هرمون البرولاكتين الذى ينظّم إفراز الثدي للحليب.

@almasa-bio



## التنسيق الهرموني

يلخص الجدول التالي عمل الغدة النخامية وتحت المهاد ووظيفتهما.

| الوظيفة  | مكان التأثير  | مكان الإفراز               | الهرمون المفرز  | اسم الغدة    |
|--|---|----------------------------|---|--------------|
| تنظيم إنتاج وإفرازها الهرمونات                             | الفص الأمامي للغدة النخامية                         | مجرى الدم                  | مطلقة الهرمونات الإفرازية   | تحت المهاد   |
| يزيد امتصاص الماء  | الكلى   | الفص الخلفي للغدة النخامية | RH<br>هرمون المضاد لإدرار البول ADH   |              |
| إفراز الحليب، تنبيه عضلات الرحم، الملساء للانقباض          | الثدي والرحم  | الفص الخلفي للغدة النخامية | الهرمون المنبه لعضلات الرحم   |              |
| الغدة النخامية   |   |                            |   |              |
| يزيد من امتصاص الماء                                       | الكلى   | مجرى الدم                  | هرمون مضاد لإفراز البول ADH (تم تصنيع الهرمون في تحت المهاد وتخزينه في الفص الخلفي) | الفص الخلفي  |
| إفراز الحليب، تنبيه عضلات الرحم، الملساء للانقباض          | الثدي والرحم  | مجرى الدم                  | الأوكسيتوسين (تم تصنيع الهرمون في تحت المهاد وتخزينه في الفص الخلفي)                |              |
| نمو الهيكل العظمي والغضاريف                                | العظام، العضلات، الغضاريف                           | مجرى الدم                  | هرمون النمو GH  | الفص الأمامي |
| يحفز إفراز الحليب  | الثدي   | مجرى الدم                  | هرمون الحليب Prolactin  |              |
| يحفز نمو الخلايا الجنسية وتطورها                           | الغدد التناسلية عند الإناث، خلايا سرتولي عند الذكور | مجرى الدم                  | هرمون المنبه للحويصلة FSH   |              |
| يطلق الإباضة، يحفز إنتاج التستوستيرون                      | الغدد التناسلية عند الإناث، خلايا ليديج في الخصية   | مجرى الدم                  | الهرمون المنبه للجسم الأصفر LH  |              |
| يعزز إنتاج هرمون الغدة الدرقية                             | الغدة الدرقية                                       | مجرى الدم                  | هرمون منبه للغدة الدرقية TSH  |              |
| يعزز إنتاج هرمون الكورتيزول، يشجع نمو خلايا القشرة الكظرية | القشرة الكظرية                                      | مجرى الدم                  | هرمون موجه لقشرة الكظرية ACTH   |              |

### الهرمونات الحيوانية

### الغدة الزعترية (الثيموسية)

الغدة الزعترية عضو رمادي وردي اللون، وهي غدة بلا مجرى، تقع في الجزء الأمامي العلوي من تجويف الصدر، أسفل الجزء العلوي من عظمة الصدر. تلعب الغدة الزعترية دورا هاما في تطوير نظام المناعة في وقت مبكر من الحياة وتشكل خلاياها جزءا من نظام مناعة الجسم الطبيعية.





## الغدة الدرقية Thyroid Gland



١- الغدة الدرقية تقع عند قاعدة العنق وتلتف حول الجزء العلوي من القصبة الهوائية.

٢- تحافظ الهرمونات التي تفرزها الغدة الدرقية، الملتفة حول القصبة الهوائية، والغدد جارات الدرقية على مستوى الكالسيوم في الدم.

٣- وهي تؤدي دوراً رئيسياً في تنظيم عملية التمثيل الغذائي (الأيض) في الجسم، حيث تفرز خلاياها هرمون الثيروكسين المكوّن من الحمض الأميني تيروسين وأملاح اليود.

٤- وهو يؤثر في خلايا الجسم كلها عن طريق تنظيم معدلات التمثيل الغذائي (الأيض). وبالتالي، فإن المستويات الزائدة من الثيروكسين تزيد معدلات الاستقلاب (الأيض) الخلوي، أي أن الخلايا تطلق مزيداً من الطاقة، والعكس صحيح. تفرز خلايا أخرى في الغدة الدرقية هرمون كالسيتونين الذي يخفض مستوى الكالسيوم في الدم.

٥- إذا حدث خلل في عمل الغدة الدرقية، قد تنتج الغدة كمية زائدة من الثيروكسين، فتظهر حالة زيادة إفراز الغدة الدرقية Hyperthyroidism أعراضها :-

أ- تؤثر في الحالة العصبية،

ب- ترفع درجة حرارة الجسم،

ت- تزيد معدلات نبضات القلب والتمثيل الغذائي (الأيض).

ث- ترفع ضغط الدم، وتسبب نقصاً في الوزن.

٦- إذا أدى الخلل إلى نقص في كمية الثيروكسين تظهر حالة نقص إفراز الغدة الدرقية

## Hypothyroidism

### ومن أعراضها :

أ- انخفاض معدلات التمثيل الغذائي (الأيض) ودرجة حرارة الجسم.

ب- زيادة الوزن. وفي بعض الحالات.

ت- التضخم البسيط Goiter وهو تضخم الغدة الدرقية.

٧- ينتشر خلل النشاط الدرقي في أنحاء العالم، حيث يفتقر الغذاء إلى كميات كافية من اليود الذي تستعمله الغدة لإنتاج الثيروكسين.

## ٨- القماءة Cretinism

الأطفال المصابون بنقص اليود يعانون بسبب عدم القدرة على إنتاج الثيروكسين اللازم للنمو الطبيعي، تمنع نمو الجهازين العصبي والهيكلية كما يجب، ما يسبب التقزم والتخلف العقلي.



## العلاج ١-

إضافة كمّيات صغيرة من اليود إلى ملح المائدة أو إلى أى مكوّنات أخرى فى الوجبات الغذائية.

## الغدد جارات الدرقية Parathyroid Glands

توجد أربع غدد جارات درقية على السطح الخلفى للغدة الدرقية. تحافظ هرمونات الغدة الدرقية والغدد جارات الدرقية على التوازن الحيوى لمستويات الكالسيوم فى الدم. تفرز الغدد جارات الدرقية هرمون الباراثورمون Parathormone وهو:

### ١. يزيد مستويات الكالسيوم فى الدم، بتنشيط كل من:

- إعادة امتصاص الكالسيوم من الترشيح فى الوحدة الكلوية.
- امتصاص الكالسيوم من الجهاز الهضمي.
- إطلاق مخزون الكالسيوم فى العظم، لإضافة أيونات الكالسيوم والفوسفات إلى الدم.

### ٢. يعزّز الوظيفة العصبية والعضلية.

## الغدتان الكظريتان Adrenal Glands

تساعد الغدتان الكظريتان فى تكيف الجسم مع الإجهاد Stress، ويتألف كل منهما من جزء خارجي يُسمّى القشرة ومن جزء داخلي يُسمّى النخاع.

### المكان:

تقع على جانبي العمود الفقري، فوق كل كلية، وتحيط بها أنسجة دهنية.

### الشكل:

أ- تأخذ الغدة الكظرية اليمنى الشكل الهرمي، فى حين أن اليسرى على شكل هلال وهما مكوّنان من أنسجة مختلفة.

ب- إذا أخذنا مقطع من الغدة الكظرية، يمكننا أن نرى أنها تتكون من منطقتين، القشرة (الحاء الخارجى) والنخاع الداخلى.

## قشرة الغدة الكظرية

(أ) تتكون من ٣ طبقات متميزة هي :-

- ١- زونا جلومرلوسا
- ٢- زونا فاسيكيوليت
- ٣- زونا الشبكية.







## التنسيق الهرموني

ب) تشكّل القشرة الكظرية (٨٠%) من الغدة الكظرية، وتنتج أكثر من أربعة وعشرين هرموناً تُسمّى هرمونات القشرة أمثلة لهرمونات القشرة.

١- هرمون الألدوستيرون الذى ينظّم إعادة امتصاص أيونات الصوديوم، ويتولّى طرد أيونات البوتاسيوم من الكلية،

٢- وهرمون الكورتيزون يساعد فى تنظيم معدلات أيض الكربوهيدرات، الدهون، والبروتينات وينشط الجسم فى حالات الإجهاد المزمن على وجه الخصوص.

٣- الكورتيزون والهيدروكورتيزون الذى يتحكم فى استقلاب (أيض) السكر.

٤- هرمونات الجنس والاندروجين والاستروجين، الذى ينظم الخصائص الجنسية الثانوية.

### النخاع الكظرى:

١- يفرز هرمونا الأدرينالين والنورادرينالين الذى ينظم الضغط ونبضات القلب والتنفس ومستوى السكر فى الدم.

٢- النخاع جزء مهمّ فى الجهاز العصبى السمبثاوي.

٣- يفرز هرمونين هما الأدرينالين ونورادرينالين

٤- هرمون الأدرينالين أقوى من هرمون النورادرينالين وهو يمثل (٨٠%) من الإفراز الكلى للنخاع.

٥- يضبط النخاع استجابات الدفاع أو الهروب وهى الشعور الذى تدركه عندما تُستثار أو تخاف كالآتى:-

أ- تُثير السيلات العصبية فى الجهاز العصبى السمبثاوي خلايا النخاع.

ب- تفرز خلاياه كمّيات كبيرة من هرمونات الأدرينالين ونورادرينالين.

ت- تسرّع هذه الهرمونات معدّل نبضات القلب وترفع ضغط الدم وانسيابه إلى العضلات.

ث- تسبّب اتّساع ممرّات الهواء، ما يسمح بسحب كمّية أكبر من الأكسجين،

ج- تحفّز انتشار الجلوكوز من الكبد إلى الدم لتساعد فى الاندفاع الفجائى للطاقة.

ح- تسبّب هذه التفاعلات زيادة فى نشاط الجسم تمهيداً للقيام بأنشطة جسدية.

### البنكرياس Pancreas

يقع البنكرياس فى الجزء العلوى من تجويف البطن خلف المعدة، ويبدو وكأنّه غدة مفردة، ولكنّه ليس

كذلك. فهو من ناحية غدة هضمية يساعد إفرازها الإنزيمى فى هضم الطعام، ما يجعله غدة خارجية

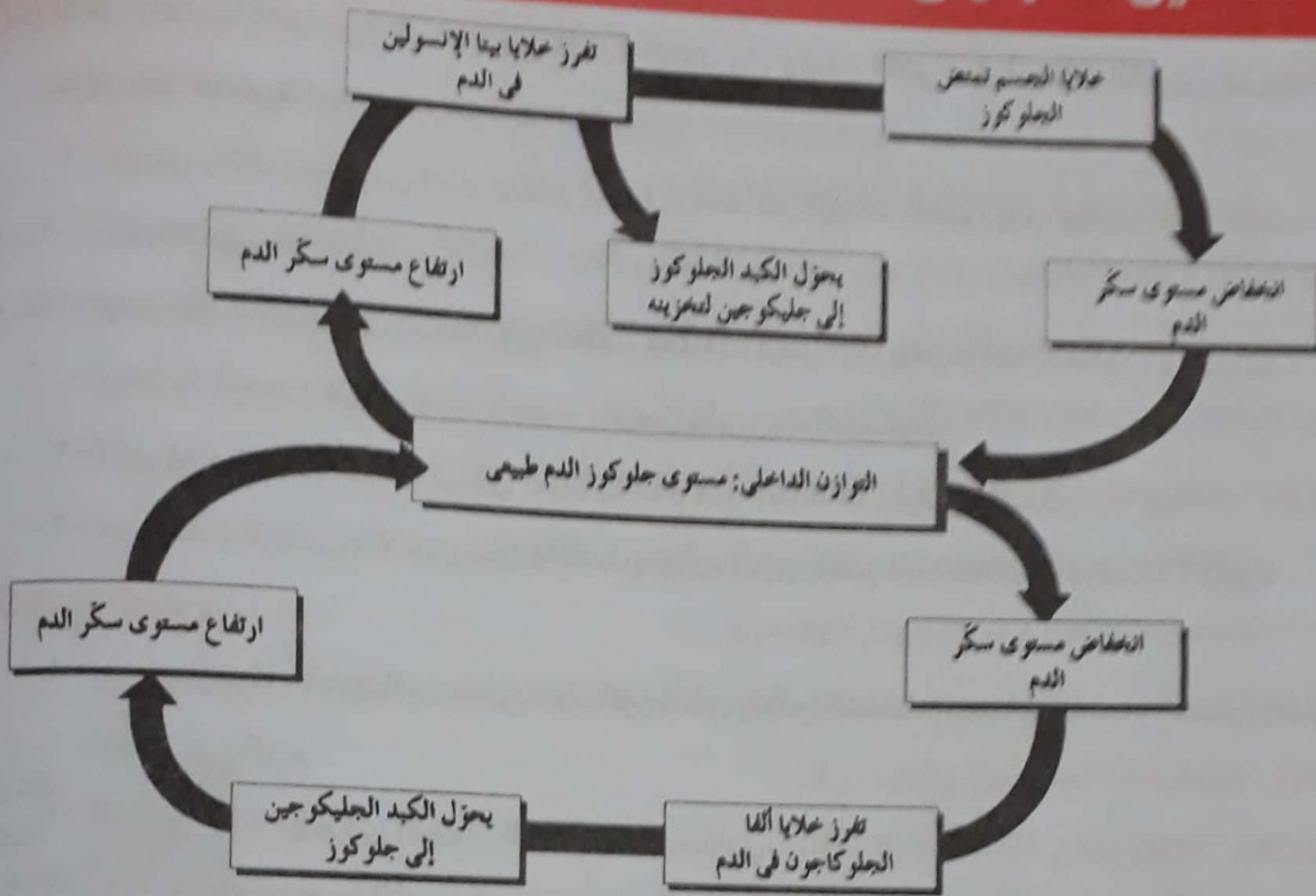
الإفراز. ومن ناحية أخرى، يحوى خلايا مختلفة تفرز الهرمونات فى الدم، ما يجعله غدة صماء. ولهذا

السبب، يُسمّى البنكرياس غدة مشتركة Mixed Gland.

- يلخص الشكل التالى أداء الأنسولين والجلوكاجون.



## التنسيق الهرموني



### الغدد التناسلية (Sex Gland (Gonads)

الغدد التناسلية هي غدد التكاثر في الجسم، وتؤدي وظيفتين مهمتين هما التحكم في إنتاج الأمشاج وإفراز الهرمونات الجنسية. تُسمى هذه الغدد المبيضين لدى الإناث، وتنتج البويضات وتُسمى الخصيتين لدى الذكور، وتنتج الحيوانات المنوية. وتفرز أيضًا الهرمونات الجنسية.

### هرمونات القناة الهضمية (الهرمونات المعوية - المعوية)

#### Gastrointestinal Hormones

يقوم الغشاء المخاطي المبطّن للقناة الهضمية بإفراز عدة هرمونات تنشط الغدد الهضمية لإفراز العصارات الهضمية المختلفة بما تحتويه من إنزيمات تلزم لهضم الطعام بالقناة الهضمية، وهذه الهرمونات هي:

#### هرمون الجاسترين Gastrin Hormone

يُفرز هذا الهرمون من خلايا جدار المعدة، ويحفز إفرازه نتيجة زيادة القلوية داخل المعدة أو عند امتلاء المعدة بالطعام. ويقوم هذا الهرمون بتحفيز الخلايا الجدارية بالمعدة لإفراز حامض الهيدروكلوريك لمعادلة الأطعمة القلوية داخل المعدة، بالإضافة إلى أنه يُحفّز إفراز العامل الداخلي الذي يساعد على امتصاص فيتامين (B<sub>12</sub>) في الأمعاء الدقيقة. ومن أهم العوامل التي تزيد من إفراز الجاسترين وجود البيبتيدات، والأحماض الأمينية، وأيونات الكالسيوم في المعدة.





## التنسيق الهرموني

### هرمون الاكتيروجاسترين Enterogastrin Hormone

يفرز هذا الهرمون من خلايا الطبقة المخاطية للإثنى عشر، ويحفز تثبيط إفراز المعدة لحمض HCl وكذلك توقف المعدة عن الحركة وهذا ضروري لتنظيم تحرك الكيموس من المعدة إلى الاثنى عشر وتقليل حموضته.

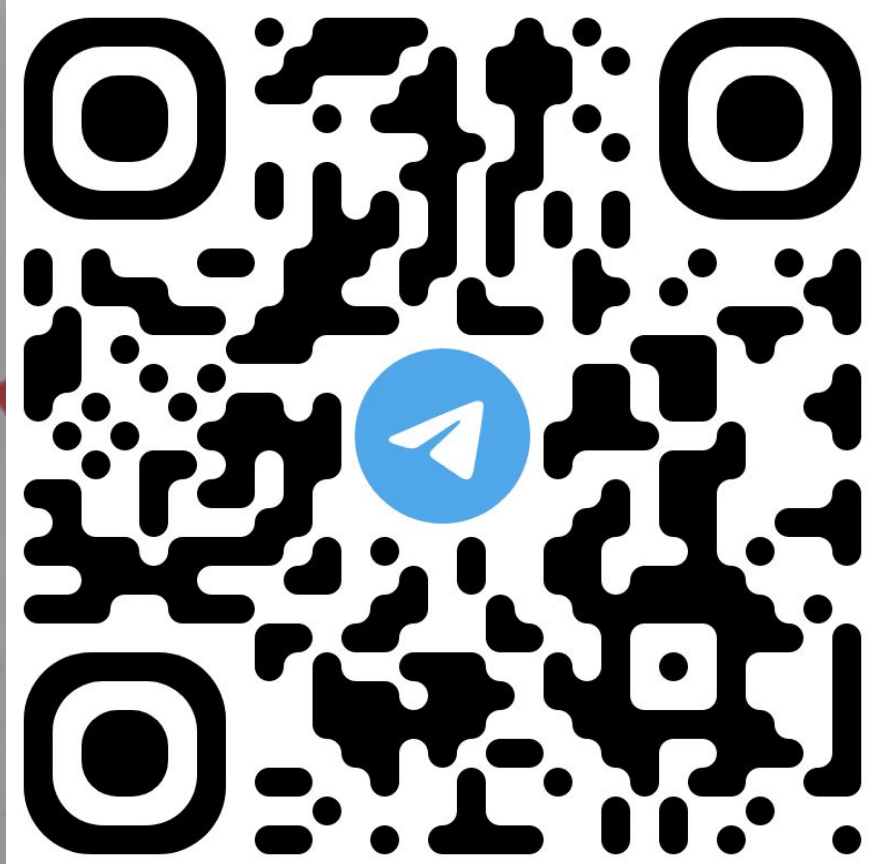
### هرمون السكيرتين Secretin Hormone

يفرز هذا الهرمون من خلايا الطبقة المخاطية للإثنى عشر، ويقوم بتحفيز البنكرياس لإفراز المكونات غير العضوية من العصارة البنكرياسية وأهمها بيكربونات الصوديوم. ويفرز هذا الهرمون بسبب دخول الكيموس الحامض إلى بداية الاثنى عشر. يقوم السكيرتين أيضاً بتحفيز الكبد لإفراز العصارة الصفراوية.

### هرمون الكوليستوكينين Cholecystokinin Hormone

يفرز هذا الهرمون من خلايا الطبقة المخاطية للإثنى عشر نتيجة وجود الدهون والأحماض الدهنية والبروتينات والأحماض الأمينية. يحفز هذا الهرمون إفراز العصارة البنكرياسية الغنية بالإنزيمات ويؤثر على الحويصلة الصفراوية ويزيد من تقلصها لإخراج العصارة الصفراوية اللازمة لاستحلاب الدهون لتسهيل هضمها بواسطة إنزيم الليباز.

@almanasra-biology







## التنسيق الهرموني

| الوظيفة  | مكان التأثير                  | مكان الإفراز | الهرمون المفرز              | اسم الغدة                   |
|--|-------------------------------|--------------|-----------------------------|-----------------------------|
| ينظم عملية الاستقلاب الخلوي  | عدة أنواع من الخلايا          | مجرى الدم    | الثيروكسين                  | الغدة الدرقية               |
| تنظيم الكالسيوم والفوسفات في البلازما (تخفيض مستوى الكالسيوم)                  | العظام والكلية                | مجرى الدم    | كالسيتونين                  |                             |
| تنظيم الكالسيوم والفوسفات في البلازما (يزيد مستوى الكالسيوم)                   | العظام والكلية                | مجرى الدم    | الباراثرمون PTH             |                             |
| الغدة الكظرية  |                               |              |                             |                             |
| تنظيم إعادة امتصاص الصوديوم وطررد أيونات البوتاسيوم من الكلية                  | الكلية                        | مجرى الدم    | الألدوستيرون                | القشرة الكظرية              |
| تنظيم عملية الأيض وتنشيط الجسم   | الكبد، العضل، خلايا دهنية     | مجرى الدم    | الكورتيزون                  |                             |
| يضبط استجابات الدفاع أو الهروب   | عدة أنواع من الخلايا          | مجرى الدم    | الأدرينالين و نور أدرينالين | النخاع الكظري               |
| البنكرياس  |                               |              |                             |                             |
| ينظم الأيض والسكر في الدم (سحب السكر من الدم)                                  | الكبد، العضل، الخلايا الدهنية | مجرى الدم    | الأنسولين                   | خلايا بيتا في جزر لانجرهانس |
| ينظم الأيض والسكر في الدم (طرح السكر في الدم)                                  | الكبد                         | مجرى الدم    | الجلوكاجون                  | خلايا ألفا في جزر لانجرهانس |
| الغدة التناسلية  |                               |              |                             |                             |
| يحفز نمو الجهاز التناسلي الأنثوي وتطوره ظهور الخصائص الجنسية الأولية والثانوية | الجهاز التناسلي والثدي        | مجرى الدم    | الأستروجين                  | المبيضان والمشيمة           |
| يشجع النمو والحمل المنتظم  | الرحم والثدي                  | مجرى الدم    | البروجستيرون                |                             |
| يحفز نمو الجهاز التناسلي الذكوري وتطوره  | الجهاز التناسلي               | مجرى الدم    | تستوستيرون                  | الخصيتان                    |